

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-8838

(43)公開日 平成9年(1997)1月10日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
H 04 L 12/46			H 04 L 11/00	310 C
12/28		9466-5K	11/20	B
12/66				

審査請求 未請求 請求項の数30 O L (全23頁)

(21)出願番号 特願平8-50693  
(22)出願日 平成8年(1996)3月8日  
(31)優先権主張番号 08/402235  
(32)優先日 1995年3月10日  
(33)優先権主張国 米国(US)

(71)出願人 595119464  
エイ・ティ・アンド・ティ・アイピーエム・コーポレーション  
アメリカ合衆国、33134 フロリダ、コーラル ゲーブルズ、ボンス ド レオン  
ブルヴァード 2333  
(72)発明者 ティアンーボン ピーター チャン  
アメリカ合衆国 07733 ニュージャージィ、ホルムデル、イーグル ヒル ロード  
5  
(74)代理人 弁理士 岡部 正夫 (外10名)

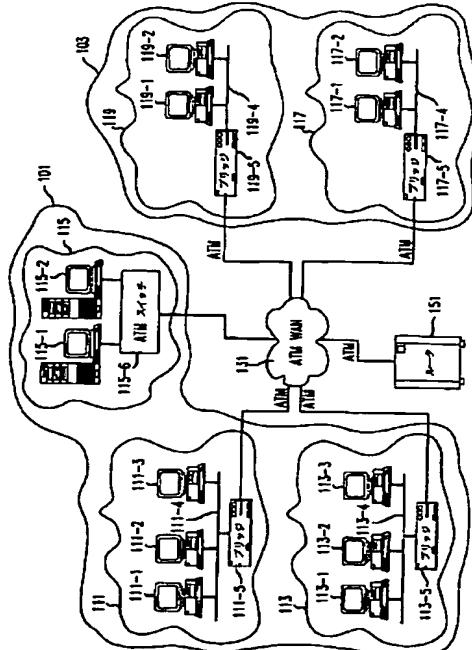
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 LANを相互接続するための方法および装置

(57)【要約】

【課題】 E LANが大きくなると、伝送されるブロードカーストメッセージの数が増加し、ネットワークの性能が劣化していた。

【解決手段】 本発明においては、いわゆる“E LAN contronect網”が、サブ-E LANを相互接続し、E LANを形成するために採用される。より詳細には、この“E LAN contronect網”は、サブ-E LANのサーバを相互接続するための別個の網である。ここで、サブ-E LANは、これも一つのスタンドアローンE LANとして構成することができる、それ自身のLESとBUSを有するE LANの一部分である。各サブ-E LANは、ポイント・ツウ・ポイント接続オリンピック接続を介して、E LAN contronect網に接続され、E LAN contronect網は、自身がサブ-E LANの各サーバに対して、それらのクライアントとして存在(機能)するように構成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のサブエミュレートローカルエリア網（サブ-E LAN）を相互接続するための装置であつて：この装置が前記の複数のサブ-E LANを相互接続するためのE LAN contronect網を含み、前記の複数のサブ-E LANのおののがポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続を介してE LAN contronect網に接続され、このE LAN contronect網が前記のサブ-E LANのサーバの各々に対してそれらのクライアントとして存在（機能）するように構成され、こうして相互接続された少なくとも二つのサブ-E LANによって一つのE LANが形成されることを特徴とする装置。

【請求項2】 前記のE LAN contronect網が：アドレスサーバ；ブロードカースト／ルートサーバ；および前記のアドレスサーバと前記のブロードカースト／ルートサーバを相互接続するためのバックボーンを含むことを特徴とする請求項1の装置。

【請求項3】 前記のアドレスサーバが受信されたクライアントアドレスをそのクライアントに対するもう一つのアドレスに変換することを特徴とする請求項2の装置。

【請求項4】 前記のブロードカースト／ルートサーバが受信された情報を前記のサブ-E LANの、その受信された情報を発信したクライアントが接続されているサブ-E LAN以外の、一つに接続された少なくとも一つのクライアントに送信することを特徴とする請求項2の装置。

【請求項5】 前記のバックボーン網がコネクションレスメディアであることを特徴とする請求項2の装置。

【請求項6】 前記のE LAN contronect網がさらに：マルチメディアサービスをそのマルチメディアサービスを利用するることを許可された前記のサブ-E LANのおののに提供するためのマルチメディアサーバを含み、このマルチメディアサーバが前記のバックボーンに接続されることを特徴とする請求項2の装置。

【請求項7】 前記のポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続が非同期転送モード（ATM）網を介して接続されることを特徴とする請求項1の装置。

【請求項8】 前記のブロードカースト／ルートサーバがさらに：層2ブロードカースト指標を含む層3パケットを受信するための手段；前記の受信されたパケットが層3アドレス照会であり、層3受信クライアントアドレスを含むことを認識するための手段；前記の受信クライアントアドレスに対応するアドレスを前記のアドレスサーバから要求するための手段；および前記の層3パケットに応答して前記の対応するアドレスを送り返すための手段を含むことを特徴とする請求項2の装置。

【請求項9】 前記のブロードカースト／ルートサーバ

がさらに：受信層3パケットを最終宛先あるいは次のホップのルータにルーティングするための手段を含むことを特徴とする請求項2の装置。

【請求項10】 前記のブロードカースト／ルートサーバがルーティング情報をパケットに対するルートを確立するために前記のE LAN contronect網の外側のルータと交換するための手段を含むことを特徴とする請求項2の装置。

【請求項11】 前記のアドレスサーバがさらに受信層2クライアントアドレスをもう一つの層2アドレスに変換することを特徴とする請求項2の装置。

【請求項12】 前記の受信層2クライアントアドレスがメディアアクセス制御（MAC）アドレスであり、前記のもう一つの層2アドレスが非同期転送モード（ATM）アドレスであることを特徴とする請求項11の装置。

【請求項13】 前記の受信層2クライアントアドレスが非同期転送モード（ATM）アドレスであり、前記のもう一つの層2アドレスがメディアアクセス制御（MAC）アドレスであることを特徴とする請求項11の装置。

【請求項14】 前記のアドレスサーバがさらに受信層2アドレスを層3アドレスに変換することを特徴とする請求項2の装置。

【請求項15】 前記のアドレスサーバがさらに受信層3アドレスを層2アドレスに変換することを特徴とする請求項2の装置。

【請求項16】 前記のアドレス変換が前記のブロードカースト／ルートサーバからのアドレス変換に対するリクエストに応答して遂行されることを特徴とする請求項15の装置。

【請求項17】 前記のアドレス変換が前記のサブ-E LANの一つのLANエミュレーションサーバ（LES）からのアドレス変換に対するリクエストに応答して遂行されることを特徴とする請求項15の装置。

【請求項18】 前記の受信層3クライアントアドレスがインターネットプロトコル（IP）であり、前記のもう一つの層2アドレスがメディアアクセス制御（MAC）アドレスであることを特徴とする請求項15の装置。

【請求項19】 前記の受信層3クライアントアドレスがインターネットプロトコル（IP）であり、前記のもう一つの層2アドレスが非同期転送モード（ATM）アドレスであることを特徴とする請求項15の装置。

【請求項20】 前記のアドレスサーバが前記のサブ-E LANの少なくとも一つのLESから、変換の遂行に必要な情報が前記のアドレスサーバに存在しないときに、アドレス変換をリクエストすることを特徴とする請求項3の装置。

【請求項21】 前記のE LAN contronect網がさら

に：前記のバックボーン網に接続された前記のサブ-E LANの相互接続のトポロジーを構成するためのコンフィギュレーションサーバを含むことを特徴とする請求項1の装置。

【請求項22】 前記のコンフィギュレーションサーバが：一体となって一つのE LANを構成する複数の前記のサブ-E LANのサーバのアドレスを格納するための手段を含むことを特徴とする請求項21の装置。

【請求項23】 前記のコンフィギュレーションサーバが：前記のアドレスサーバおよび前記のブロードカースト／ルートサーバと、それらに前記のサブ-E LANの相互接続のトポロジーの変更を示す情報を伝送するために、通信するための手段を含むことを特徴とする請求項21の装置。

【請求項24】 前記のコンフィギュレーションサーバが：前記の二つあるいはそれ以上のE LANの併合の前に前記のE LAN contronect網によって相互接続されたサブ-E LANから構成される二つあるいはそれ以上のE LANの各々の少なくとも一つを管理する各主体から要求される保安レベルでの承認を得るための手段を含むことを特徴とする請求項21の装置。

【請求項25】 前記のコンフィギュレーションサーバが：あるE LANを異なる主体によって管理される二つあるいはそれ以上のE LANに分割する前に要求される保安レベルでの承認を得るための手段を含むことを特徴とする請求項21の装置。

【請求項26】 前記のE LAN contronect網がマルチメディアサービスを前記のE LAN contronect網によって接続されたサブ-E LANから構成される前記のマルチメディアサービスを利用することを許可された各E LANに提供するためのマルチメディアサーバを含み、前記のコンフィギュレーションサーバが：前記のマルチメディアサーバと通信し、前記のE LANによるマルチメディアサービスの使用許可の変更を示す情報をそれに送信するための手段を含むことを特徴とする請求項21の装置。

【請求項27】 パケットを運ぶためのバックボーン；前記のバックボーンに接続された複数のサーバ；および前記のバックボーンに接続されたコネクションオリエンティッド通信網とのインターフェースのための少なくとも一つのLANハブ；から構成される装置であって、この装置が複数のサブ-E LANの各LESと前記の複数のサブ-E LANの各BUSを互いに接続して複数のサブ-E LANから成る一つのE LANを形成するように構成され、前記のサーバが前記のバックボーンに、それ自身が前記のLESと前記のBUSのおののに対するクライアントとして存在（機能）するように接続され、また、前記のLESとBUSに、前記のバックボーン、LANハブおよびコネクションオリエンティッド接続を介して接続されることを特徴とする装置。

【請求項28】 前記のコネクションオリエンティッド接続が非同期転送モード（ATM）接続であることを特徴とする請求項27の装置。

【請求項29】 前記の複数のサーバがアドレスサーバとブロードカースト／ルートサーバを含むことを特徴とする請求項27の装置。

【請求項30】 網内で使用されるための方法であって、この方法が：層2ブロードカースト指標を含む層3パケットを受信するステップ；前記の受信されたパケットが層3アドレス照会であり、受信された層3クライアントアドレスを含むことを認識するステップ；前記の受信クライアントアドレスに対応するアドレスを得るステップ；および前記の層3パケットに応答して前記の対応するアドレスを送り返すステップを含むことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はローカルエリア網（LAN）とそれらの下位部分との相互接続に関する。

【0002】

【従来の技術】データ網の現在の埋め込み型データベースは、IEEE 802 Local Area Networks、つまり、いわゆる“レガシーLAN”に基づく。これらレガシーLANは、網主体が層2接続を確立することなしにパケットを交換するために、いわゆる“コネクションレス”である。多くの現存の、および新に出現中の、アプリケーションは、主としてレガシーLAN上でランするように設計される。これらアプリケーションは、いわゆる“層2”および“層3”プロトコル、例えば、それぞれ、メディアアクセス（MAC）およびインターネットプロトコル（IP）の最上部に駐在する。当分野において周知のように、上に言及の層は、国際標準化組織（ISO）の7層ネットワーキング参照モデルの層である。

【0003】非同期転送モード（ATM）は、これが有する、a) 固定サイズセル交換、b) 数ギガビットから数百メガビットまでのスケーラビリティ、c) 接続ベースにて保証されたサービス品質（QoS）を提供できる能力、およびd) コネクションオリエンティッド性のために、高速マルチメディアネットワーキングのための可能化技術であると見られている。従って、当分野においては、レガシーLANとATMエンドステーションを、ATMを使用して、それ自身および互いに、相互接続することが要望される。これが従来の技術において様々な方法にて達成されている。

【0004】現存の解決方法を説明するために、一例としての図1に示される各々が異なる層3論理サブネットを表す（構成する）二つの小規模な網101と103を考察する。LAN101は、サイト111、113、および115を有し、これらは、ATM広域網（WAN）131によって相互接続される。サイト113のホスト

111-1、111-2、111-3は、イーサネット111-4を介して接続され、サイト113のホスト113-1、113-2、113-3はイーサネット113-4を介して接続され、一方、ATMホスト115-1と115-2はサイト115の所でATMスイッチ115-6に接続される。類似するように構成された第二の網であるLAN103は、イーサネットサイト当たり二つのホストを持つのみである。

【0005】これらサイトを相互接続するための伝統的な方法は、いわゆる“ブリッジングとルーティング”である。ホスト111-1がデータパケットをホスト113-2のMACアドレスに送信する場合を考える。イーサネット111-4上の全てのステーション、および結果として、ブリッジ111-5がこのパケットを受信する。ブリッジ111-5は、a) ブリッジ113-5、ホスト115-1、およびホスト115-2へのブロードカーストATM接続を構築し；b) ATM層の最上部のホスト111-1のデータパケットをカプセル化し；c)これをATM接続を通じて送信する。

【0006】ブリッジ113-5、ホスト115-1、およびホスト115-2がおののおののATM接続を通じて送信されたこの情報を受信する。ブリッジ113-5はATMのカプセルを裸にし、ATMセルをMACパケットに変換し、これをイーサネット113-4に送信する。従って、イーサネット113-4上の全てのステーション、および結果として、ホスト113-2がそのデータパケットを受信する。ホスト115-1と115-2は、こうして受信されたデータをこれらがそれらにアドレスされていないために無視する。

【0007】この技法によるLAN間通信は、網101と103が異なる層3サブネット内に存在するために、外部ルータ151を使用して達成される。例えば、ホスト117-1がホスト111-1と通信したい場合は、ホスト117-1がデータパケットをルータ151のMACアドレスに送信するが、この場合、ブリッジ117-5がルータ151へのATM接続を構築し、ATMカプセル化されたデータパケットをこれに送信する。ルータ151は、このパケットをブリッジ111-5に転送する。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】この方法の欠点は、これがブロードカースト原理に基づき、従って、共有メディア動作を模擬するために、全てのデータパケットが、全てのATM宛先にブロードカーストされ、このために、網がブロードカーストラヒックにて溢れることである。もう一つの欠点は、この技法のブロードカースト特性のために、本質的に、全てのブリッジとあるLAN内のATMホストとの間にメッシュ網が要求され、全てのLAN間トラヒックがルータ151を通過することを要求されることである。

【0009】ATMフォーラムは、LANエミュレーション(LANE)と呼ばれるもう一つのブリッジングによる解決策を開発した。LANEはATMからMACへのアドレス解決、つまり、翻訳を遂行するLANエミュレーションサーバ(LES)と、データのブロードカーストを遂行するブロードカースト／アンノウンサーバ(BUS)とに依存する。上に説明の例は、LANE環境内においては、以下のように動作する。

【0010】LAN101とLAN103は、二つの異なるELANを表す。図2に示されるように、LAN101はLES201とBUS203によって処理され、一方、LAN103は、LES211とBUS213によって処理される。上の技法と同様に、ホスト111-1がホスト113-2のMACアドレスを持つデータパケットを送信する。イーサネット111-4上の全てのステーション、および結果として、ブリッジ111-5がこのデータパケットを受信する。ブリッジ111-5は、それ自身の情報の中にホスト113-2のATMアドレスを含むことも、含まないこともあります。含まない場合は、これは、LES201へのATM接続を確立し、これに、ホスト113-2のATMアドレスを得るために、いわゆる“LE\_ARP\_request”メッセージを送信する。このLE\_ARP\_requestは、ATM Forum's LAN Emulation Over ATM Specifications, Version 1.0において定義されており、ここに参照のために編入されるが、この内容に関しては当業者において周知である。

【0011】LES201がそれ自身の情報の中に要求されたアドレスを含む場合は、これは、これに応答して、それをブリッジ111-5に送信する。ブリッジ111-5が次にブリッジ113-5へのATM接続を構築し、これにデータパケットを送信する。含まない場合は、LES201は、ホスト113-2のATMアドレスを要求するLE\_ARP\_requestメッセージをELAN101内の全ての他のLANエミュレーションクライアント(LEC)、つまり、ブリッジ113-5、ホスト115-1、115-2にブロードカーストする。一般的に述べて、LANエミュレーションクライアント(LEC)は、ATM網に直接に接続されたエンドステーションあるいはブリッジである。ブリッジ113-5は、LES201に応答して、これがそのMACアドレスが指定するホスト113-2を処理するために、それ自身のATMアドレスを送り返す。ここでは、ブリッジ113-5は、これが複数のエンドポイントアドレス、例えば、ホスト113-1、113-2、113-3のMACアドレスを代表するために、“代理LEC”と呼ばれる。LECと代理LECの定義に関してのより詳細な説明については、上に述べたATM Forum's LAN Emulation Over ATM Specifications, Version 1.0を参照されたい。

【0012】ブロードカーストデータパケット、例え

ば、いわゆる“ARP\_request”は、BUSに転送され、BUSは、次に、これらを全てのSECに送信する。

“ARP\_request”については、Bell Communications Research (Bellcore) request for comments(RFC) 826において定義されているために、これを参照されたい。また、データパケットが、BUSに、そのLAN内の目標アドレスへの直接ATM接続が確立されるまで送信される。

【0013】上に述べた例と同様に、二つのエミュレートLAN間の通信は外部ルータ151を介して遂行される。ブリッジ117-5がホスト117-1からルータ151のMACアドレスへのデータパケットを受信する。ブリッジ117-5はルータ151のATMアドレスを有するか、あるいはこのアドレスをLES211から要求する。ルータ151のATMアドレスを得た後に、ブリッジ117-5はこれへのATM接続を構築し、データパケットをこの接続を通じて送信する。

【0014】ルータ151は、ブリッジ115-5のATMアドレスを持つ場合も、あるいはこのアドレスをLES201から要求する場合もある。ルータ151は、次に、ブリッジ111-5へのATM接続を構築し、これにデータパケットを送信する。このデータパケットは、ブリッジ111-5によって受信され、ホスト111-1、111-2、および111-3にバスされる。こうして、短所として、全てのLAN間パケットがルータ151を通過し、このために、これが通信ボトルネックとなる。

【0015】第三のモデルは、LANに基づいて構築されるが、ただし、いわゆる多層LANスイッチ内に、ルーティング機能、ならびにブリッジ機能を組み込む。基本的に、ルーティングと関連して、1) ルーティング、つまり、目標アドレスへの経路に沿っての次のホップのルータの層3アドレスの決定、2) アドレス解決あるいは翻訳、つまり、その層3アドレスに対応するルータのATMアドレスの決定、および3) データの転送、つまり、データパケットのルータのある部分から別の部分への転送、から成る3つの主要な機能が存在する。伝統的なルータは、機能(1)と(3)を遂行し、一方、機能(2)は、隣接するルータホップ間の、あるいは目標ATMアドレスへの、ATM接続を確立することが必要であるために要求される。多層スイッチは、機能(3)、つまり、データの転送のみを遂行する。

【0016】ルータサーバは、次のホップのルータの層3アドレスを格納するために使用され、一方、アドレス解決プロトコル(address resolution protocol、ARP)サーバは、層3アドレスをATMアドレスに解決する、つまり、翻訳するために使用される。しばしば、これら機能は、一つのサーバ、いわゆる“ルート/ARPサーバ”に融合される。多層LANスイッチを使用する場合、LAN内通信は、各ELANのローカルLESと

BUSを使用するLANEとちょうど同様に遂行される。ただし、LAN間通信は異なる。以下の説明においては、図2のルータ151がルート/ARPサーバの役割を果たすものと想定される。ホスト111-1がホスト117-2と話したいと思う場合、ルータとして機能するブリッジ111-5は、次のホップのルータのIPアドレスをルータサーバ151から取得し、対応するATMアドレスをARPサーバから取得する。これは、次に、直接にブリッジ117-5へのATM接続を確立し、データパケットを送信する。

【0017】この方法は、外部ルータを使用する方法よりも、外部ルータホップが削除されるために効率的である。さらに、各多層スイッチが層2と層3の両方のパケットに対して高速のデータ転送を遂行し、一方で、複雑なルートの決定とアドレス解決機能が、これらスイッチから論理的に排除されるために、効率が向上される。ただし、短所として、ルートサーバはルーティングとデータ転送を分離するが、これは、少数の論理サブネットを扱うことができるのみであり、従って、多数の論理サブネットをカバーするのには適さない。このアプローチによって得られる効率の向上は、単一のルートサーバによって管理されるサブネットの数が増加するにつれて、事实上数個のルートホップを使用することが必要となり、大幅に低減する。

【0018】従って、現存のLANEおよびルート/ARPサーバを使用する方法は、小規模のローカル網に対してのみ効率的に機能する。このLANE解決方法は、ELAN当たり一つのLESとBUS、並びに、サブネット当たり一つのELANを必要とする。ELANが大きくなると、伝送されるブロードカーストメッセージの数が増加し、結果として、網の性能が劣化する。同様に、単一ルート/ARPサーバアプローチも、これも性能のボトルネックを生成するために大規模の網に対しては適当でない。

【0019】上のアプローチのもう一つの問題は、あるELANが企業の境界を越えて広がり、複数の遠隔サイトにまたがるような場合に、ELAN間での頻繁な移動と変更の取り扱いが困難となることである。例えば、あるプロジェクトの一生を通じて、LAN101とLAN103を单一のLANを形成するように構成するほうが有利な場合がある。ただし、上の解決策においては、ホストを单一のLANに割り振ることは、比較的小さなローカル網の場合を除いて、管理が容易でない。

#### 【0020】

【課題を解決するための手段】上記の問題が本発明の原理に従ってELANを相互接続することによって克服される。本発明は、サブ-ELANのサーバを相互接続するための別個の網である、いわゆる“ELAN connect網”を採用する。ここで、サブ-ELANは、これもスタンドアローンELANとして構成することができ

る、それ自身のLESとBUSを有するELANの一部分である。各サブ-ELANは、ポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続を介してELAN contronect網に接続され、ELAN contronect網は、自身がサブ-ELANの各サーバに対して、それらのクライアントとして存在（機能）するように構成される。

【0021】長所として、別個のサブ-ELANサーバを相互接続して複数のサブ-ELANを含む一つのELANを形成するのに要求される接続の数が、相互接続されるサブ-ELANの数に対して、 $\text{square}(\$N \sup 2 \$)$ の桁から $\text{linear}(KN)$ の桁に削減される。もう一つの長所として、あるELAN内の異なるサブ-ELAN間で送信されるプロードカーストメッセージの数が、そのELANが形成されるように相互接続された全てのサブ-ELAN内のクライアントの総数から、ELAN contronect網からそのELANの、メッセージ発信者以外の、各サブ-ELANに一つのプロードカーストメッセージのみを送信することによって、そのELAN内のサブ-ELANの数から1引いた数に削減される。もう一つの長所として、サブ-ELANは、ELAN contronect網に追加のクライアントを接続する容量が存在するという前提の下で、それらサーバのハードウェアあるいはソフトウェアに修正を加えることなしに結合することができる。

【0022】本発明の一つの特定の実施例においては、ELAN contronect網は、高速バックボーンを通じて相互接続されたアドレスサーバとプロードカースト／ルートサーバを含む。さらに、この高速バックボーンには、少なくとも一つのLANハブが接続され、これが、少なくとも一つのELANの少なくとも一つのサーバに接続される。

【0023】アドレスサーバは、各ELANエンドポイントの少なくとも二つのアドレス間のアドレス解決、つまり、翻訳を、アドレス翻訳に対するリクエストに応答して遂行するためのアドレスデータベースを含む。プロードカースト／ルートサーバは、それからそのパケットが発信されたのとは異なるサブ-ELANに向けられたプロードカーストデータパケットを受信し、こうして受信されたデータパケットを少なくとも一つの他のサブ-ELANに送信する。プロードカースト／ルートサーバは、また、層2プロードカーストパケットであるパケットが、実際は、層3アドレス解決に対するリクエストであることを認識する。そうである場合は、プロードカースト／ルートサーバは、アドレスサーバと協力して、必要なアドレス解決（翻訳）を遂行し、さらに、応答がそのリクエストを発信したクライアントにのみ送られることを確保する。長所として、プロードカーストメッセージの数が、その中でそのアドレス解決リクエストが発信されるELANのクライアント数に等しい数から、1に

削減される。層3ルーティングもプロードカースト／ルートサーバによって遂行される。

【0024】オプションとして、ELAN contronect網は、さらに、コンフィギュレーションサーバと一つあるいは複数のマルチメディアサーバを含むこともできる。

#### 【0025】

【実施例】図3は、本発明の原理に従うELAN contronect網401がサブ-ELAN207、219、227、237のサーバを相互接続するように構成された本発明の一つの実施例を示す。サブ-ELAN207、219、227、237のおおのの非同期転送モード（ATM）広域網131を通じてポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続を介してELAN contronect網401に接続される。ELAN contronect網401は、a)アドレスサーバ247、b)プロードカースト／ルートサーバ215を、サブ-ELANのサーバ201、203、211、213、301、303、305、307のおおのに対して、それらのLEC、より詳細には、代理LESとして存在（機能）するように構成される。

【0026】アドレスサーバ427とプロードカースト／ルートサーバ215は、これらが全て各対応するサブ-ELAN内にはない他のエンドステーションアドレスを表すために“代理”と呼ばれる。長所として、別個のELANサーバを相互接続するために要求される接続の数が、相互接続されるELANの数に対して、 $\text{square}(\$N \sup 2 \$)$ の桁から $\text{linear}(KN)$ の桁に削減される。

【0027】もう一つの長所として、ELAN内の異なるサブ-ELAN間で送信されるメッセージの総数が、そのELANを形成するために相互接続された全てのサブ-ELAN内のクライアントの総数から、ELAN contronect網からそのメッセージ発信者以外のそのELANの各サブ-ELANに、単に、一つのプロードカーストメッセージを送信することによって、そのELAN内のサブ-ELANの数に削減される。もう一つの長所として、これらELANは、ELAN contronect網401に、別のクライアントを接続する容量が存在するという前提の下で、それらのサーバのハードウェアあるいはソフトウェアに変更を加えることなしに、結合することができる。

【0028】より詳細に説明すると、図3には、サブ-ELAN207、サブ-ELAN219、サブ-ELAN227、サブ-ELAN237が示される。サブ-ELAN207は、従来の技術による網101と、関連するLANエミュレーションサーバ（LES）201、プロードカースト／アンノウンサーバ（BUS）203、およびルート／アドレス解決プロトコル（ARP）サーバ151を含む。サブ-ELAN219は、従来の技術による網103と、これと関連する、図2のルータ15

1へのアクセスに対する代替として機能する、サーバLES211、BUS213、およびルート/ARP311を含む。サブ-ELAN227は、ブリッジとレガシーLAN179、ATMエンドステーション131、ATMスイッチ175、および関連するサーバLES305とBUS307を含む。サブ-ELAN237は、ブリッジとレガシーLAN173、ATMエンドステーション121、ATMスイッチ193、および関連するサーバLES301とBUS303を含む。

【0029】ELAN contronect網401は、a) アドレスサーバ427、b) ブロードカースト/ルートサーバ415、c) オプションとしてのコンフィギュレーションサーバ419、d) オプションとしてのマルチメディアサーバファーム421、および高速バックボーン425を介して接続されたLANハブ431-1から431-Nを含むLANハブ431を含む。アドレスサーバ427は、様々な網エンドポイントの層3アドレスと層2アドレスの間のアドレス解決、つまり、アドレス翻訳を遂行する。

【0030】当業者において周知のように、各網エンドポイント、つまり、データパケットを送受信するために\*

20 【表1】

Table I

ATM address	Layer-2 address	Layer-3 address
ATM-111-5	MAC-111-01	IP-111-01
ATM-111-5	MAC-111-02	IP-111-02
:	:	:
ATM-111-5	MAC-111-0N	IP-111-0N
ATM-115	MAC-115	IP-115

【0033】ブロードカースト/ルートサーバ415は、同時に一つ以上のエンドポイントと通信することと関連する複数の機能を遂行する。より詳細には、ブロードカースト/ルートサーバ415は、ある特定のELANのサブ-ELANからデータパケットを受信し、これを、同一のあるいは異なるELAN内の一つのあるいはそれ以上のサブ-ELANに送信する。ブロードカースト/ルートサーバ415は、また、層2ブロードカーストパケットであると示されているデータパケットが、実際には、層3アドレス解決リクエストを含むような状況の認識を行なう。このようなデータパケットが認識されると、ブロードカースト/ルートサーバ415は、アドレスサーバ427と交信して、要求されるアドレスを得る。ブロードカースト/ルートサーバ415は、次に、その翻訳されたアドレスをそのデータパケットを発信したエンドポイントに直接に送信する。長所として、こうすることによって、データパケットの余分な送信の必要性を排除することができる。

【0034】ブロードカースト/ルートサーバ415は、オプション機能として、ルータ/ARPサーバによって、パケットのルーティングを要求する、これに向けられたパケットに対するルータとして機能する。典型的には、このようなリクエストは、層3において遂行さ

\* 接続された任意のユニットは、一つ以上のアドレス、つまり、識別子を持ち、これによってその存在を知られる。従って、第一のエンドポイントが、第二のエンドポイントに対する一つの特定のアドレスを知っているが、ただし、その第二のエンドポイントの、第二のエンドポイントとデータパケットを交換するときに要求されるもう一つの対応するアドレスを知らないという状況が発生し得る。このようなアドレス翻訳を遂行するために必要な情報は、アドレステーブル内に格納されている。テーブル1は、一例としてのアドレステーブルである。

【0031】アドレスサーバ427がそれ自身の中に要求されるアドレス翻訳を遂行するためには必要な情報を含まない場合、つまり、必要な項目が、そのアドレステーブル内に存在しない場合は、アドレスサーバは、必要な情報を得て、自身の中に格納するためには必要なプロセスを遂行する。その後は、アドレスサーバ427は、その要求されたアドレス翻訳を直接に遂行できるようになる。

【0032】

20 【表1】

れ、パケットは、そのパケット発信エンドポイントのELAN以外のELANに送信することを必要とする。30 長所として、ブロードカースト/ルートサーバ415は、ELAN contronect網401によるサービスに加入するエンドポイントの全ての層3アドレスを知っているために、パケットは、最終的な宛先に、二つ以上のホップを必要とすることなしにルートできる。つまり、第一に、そのパケットが、それを発信したサブ-ELANのルート/ARPサーバを介して、そして、第二に、ブロードカースト/ルートサーバ415を介してルートされる。

【0035】オプションとしてのコンフィギュレーションサーバ419は、一つあるいは複数のサブ-ELANを、それらのサブ-ELANの位置とは関係なく、一つのELANにグループ化する働きをする。コンフィギュレーションサーバ419は、複数のELANを処理することができる。例えば、コンフィギュレーションサーバ419は、サブ-ELAN207とサブ-ELAN237を一つのELAN301に構成する。同様にして、コンフィギュレーションサーバ419は、サブ-ELAN227とサブ-ELAN219を一つのELAN371に構成する。

50 【0036】コンフィギュレーションサーバ419は、

アドレスサーバ427およびブロードカースト／ルートサーバ415と交信して、単一のELANに結合されるべき複数のサブ-ELANのサーバ間の接続を、各々のELANの分離性(disjointedness)を保証しながら確立する。この結果を達成するための一つの方法においては、あるELANの複数のサブ-ELANを処理するサーバに対応するアドレスの少なくとも一つのセットが“コンフィギュレーションテーブル”と呼ばれるテーブル内に一緒にグループ化される。例えば、このために採用されるアドレスは、ATMアドレスであり得る。サブ-ELANのある特定のグループ内のアドレスから発信されたパケットは、それと同一のグループ内のアドレスを持つエンドポイントにのみ伝送される。

【0037】同一のタイプの構成を使用することによって、コンフィギュレーションサーバ419は、また、様々なELANおよびサブ-ELANによる、マルチメディアサーバファーム421によって提供されるサービスへのアクセスを制御する。

【0038】オプションとしてのマルチメディアサーバファーム421は、様々なマルチメディアサービスを提供するための一つあるいは複数のマルチメディアサーバを含む。任意のエンドポイントが利用することができる特定のマルチメディアサービスは、そのエンドポイントが属するELANがどのサービスに加入するかに依存する。マルチメディアサーバファーム421によって提供される一例としてのサービスには、a)マルチポイントビデオ電話会議、b)マルチポイント黒板、c)ビデオ・オン・デマンド、およびd)検索ファイルの遅延再生などが含まれる。これらサービスを得るために、エンドポイントが、エンドポイント自身として、マルチメディアサーバファーム421への接続を要求し、このリクエストによって要求される特定のサービスを指定する。

【0039】LANハブ431は、ATMから高速バックボーン425のプロトコルへの変換を提供する。サブ-ELANのおののの中の各LES、BUS、およびルート/APRサーバに対して、LANハブ431の一つへの単一のATM接続が存在する。これらは、接続326として示される。

【0040】ATM接続326は、ATM網の、サブ-ELANの全てのエンドステーションによって見ることができ、その中のLANエミュレーションに対して使用される“ローカルATM網”と呼ばれる部分を横断する。ATM接続326は、また、各ローカルATM網からLANハブ431への相互接続を提供するATM広域網(WAN)131も横断する。ローカルATM網とATM広域網131は、全て、単一のATM網の論理部分から構成することもできる。ローカルATM網とATM広域網131は、エンドポイント間で正しくアドレスされたパケットを直接に通す。

【0041】図4、5、6、7は、一緒に繋がれたと

き、図3のシステムのパケットを処理するための一例としての手続きを示す。この手続きには、本発明の原理に従う、アドレス解決の遂行と、データパケットの指定されたアドレスへの転送が含まれる。このプロセスは、あるエンドステーションが伝送のためにパケットを準備したとき、ステップ501から開始される。次に、条件分岐点503において、準備されたパケットがルート可能なパケットであるか、つまり、そのパケットが層3プロトコルを持つか判定される。ステップ503におけるテスト結果が、否定であり、そのパケットがルート可能でないことが示された場合は、制御は、条件分岐点505に渡され、ここで、そのパケットが同一のELAN内のエンドステーションに向けられたものであるか判定される。ステップ505におけるテスト結果が否定である場合は、制御は、ステップ507に渡され、プロセスは退出する。

【0042】ステップ503におけるテスト結果が肯定であり、そのパケットがルート可能であることが示された場合は、制御は、条件分岐点509に渡され、ここで、そのパケットが同一ELAN内のエンドステーションに向けられたものであるか、あるいはそのパケットがブロードカーストパケットであるか調べるためのテストが行なわれる。ステップ509におけるテスト結果が肯定である場合、あるいはステップ505におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、条件分岐点511に渡され、ここで、そのパケットが制御パケットであるかテストされる。ステップ511におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ513に渡され、ここで、エンドステーションがこのパケットをそれが接続されているサブ-ELANのLESに伝送する。

【0043】ステップ501-513は、ATMエンドステーションによって、これがパケットを発信するときに遂行される。ATMエンドステーションは、スタンドアローンATMエンドステーション、例えば、ATMエンドステーション131であること、あるいは、ATMからレガシーランへのコンバータ、例えば、サイト111の所に含まれるブリッジ111-5であることもあり得る。このようなATMエンドステーションは、当業者において、LANエミュレーションクライアント(LEC)として知られている。

【0044】制御は、次に、条件分岐点515に渡され、ここで、そのパケットの宛先のATMアドレスがそのLES内に発見されるか調べるテストが遂行される。ステップ515におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ517に渡され、ここで、サブ-ELANのLESがパケット発信LECへの接続を、接続が既に存在しない場合は、確立する。次に、ステップ519において、LESが要求されたATMアドレスをパケットを発信したATMエンドステーションに送信する。このプロセスは、次に、ステップ507において退

出する。この実例においては、ステップ517-519は、エンドステーションのサブ-ELANのLESによって遂行される。

【0045】ステップ515におけるテスト結果が否定であり、宛先のATMアドレスがパケット発信LECのサブ-ELANのLES内に含まれないことが示された場合は、制御は、ステップ521に渡され、ここで、LESが本発明の原理に従ってアドレス解決要求をそのサブ-ELANの全てのLECに、従って、このLESにとって LESと見えるELAN contronect network 401のアドレスサーバ427にも、ブロードカーストする。

【0046】次に、以下のステップが、サブ-ELAN内の各LECによって実質的に並列に遂行され、また、別個のセットのプロセスステップが、アドレスサーバ427内において遂行される。

【0047】ステップ523から525は、各LEC内で遂行される。ブロードカーストメッセージを受信すると、各LECは、条件分岐点523において、それが宛先LECであるか調べるためのテストを遂行する。条件分岐点523におけるテスト結果が否定であり、そのLECが宛先LECではないことが示された場合は、制御は、ステップ525に渡され、解決要求を含むパケットが破棄される。制御は、次に、ステップ507に渡され、プロセスは退出する。ステップ523におけるテスト結果が肯定であり、そのLECが宛先LECであることが示された場合は、制御は、ステップ524に渡され、ここで、LECは、要求されたアドレスを含むパケットをそのアドレス解決要求を発信したサブ-ELANのLESに送信する。その後、制御は、ステップ517に戻り、上に説明されたプロセスがLES内で継続される。

【0048】アドレスサーバ427内にアドレス解決要求を受信すると、これに応答して、アドレスサーバ427は、条件分岐点527において、それ自身がそのアドレス解決要求パケットを発信したのか判定するテストを遂行する。ステップ527におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ525に渡され、ここで、アドレスサーバ427は、その要求を含むパケットを破棄する。プロセスは、次に、ステップ507において、退出する。

【0049】ステップ527におけるテスト結果が否定である場合は、制御は、条件分岐点531に渡され、ここで、アドレスサーバ427は、その要求された宛先アドレスがそのデータベース内に含まれるか調べるテストを遂行する。ステップ531におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ517に戻され、このプロセスが、ステップ517と519が、アドレス解決要求が発信されたサブ-ELANのLESによって遂行されるのではなく、今回は、アドレスサーバ427によ

って遂行されることを除いて、上記と同様に継続される。

【0050】ステップ531におけるテスト結果が否定である場合は、制御は、条件分岐点533に渡され、ここで、その宛先を処理するLESがアドレスサーバ427に知られているか判定するテストが遂行される。ステップ533におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ535に渡され、ここで、本発明の原理に従って、アドレスサーバ427は、アドレス解決リクエストをその宛先を処理するサブ-ELANのLESにのみ送信する。ステップ533におけるテスト結果が否定である場合は、制御は、ステップ537に渡され、ここで、アドレス解決リクエストが、好ましくは、そのリクエストを発信したサブ-ELANのLESを除いて、そのELANを処理する全てのLESに送信される。ステップ535あるいはステップ537の遂行の後に、制御は、ステップ515に戻され、ここで、アドレスサーバ427からメッセージを受信する各LESが、ステップ515においてこのプロセスを上に説明されたように継続実行する。

【0051】ステップ511におけるテスト結果が否定であり、パケットがデータパケットであることが示された場合は、制御は、条件分岐点539(図5)に渡され、ここで、宛先アドレスがそのデータパケットを発信したLECに知られているか調べるテストが遂行される。ステップ539におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ541に渡され、ここで、そのパケットがユニカーストパケット、つまり、単一のエンドポイントに宛てられたパケットであるか調べるテストが遂行される。ステップ541におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ545に渡され、ここで、発信LECが、既にそれが存在しない場合は、宛先アドレスへの接続を確立する。制御は、次に、ステップ547に渡され、パケットがその接続を通じて送信される。このプロセスは、次に、ステップ507において、退出する。

【0052】ステップ539あるいはステップ541におけるテスト結果が否定であり、発信LECが宛先アドレスを知らないか、あるいはパケットが一つ以上の宛先に向けられている、つまり、ブロードカーストあるいはマルチカーストパケットであることが示された場合は、制御は、ステップ549に渡され、ここで、パケットが、そのデータパケットを発信したLECを処理するサブ-ELANのBUSに送信される。次に、ステップ551において、この受信BUSがデータパケットをそのサブ-ELAN内の全てのLECおよび、結果として、本発明の原理に従って、その代理LECであるELAN contronect網401内のプロードカースト／ルートサーバ415に、ブロードカーストする。結果として、以後、二つの別個の並列な経路が存在することとなる。こ

ここで、ステップ533から557を含む第一の経路は、ブロードカーストデータパケットを受信した各LEC内において遂行され、一方、ステップ559から579を含む第二の経路は、ブロードカースト／ルートサーバ415内で遂行される。

【0053】制御がステップ533に渡されると、ブロードカーストパケットを受信したLECは、それがその宛先LECの一つであるか調べるテストを遂行する。ステップ553におけるテスト結果が否定である場合は、制御は、ステップ557に渡され、ここでパケットが破棄される。プロセスは、次に、ステップ507に進む。一方、ステップ533におけるテスト結果が肯定であった場合は、制御は、ステップ555に渡され、ここで、受信LECがそのパケットを処理する。つまり、パケット見出しを調べ、パケットを上位層に送信する。プロセスは次にステップ507において退出する。

【0054】制御が条件分岐点559に渡されると、ブロードカースト／ルートサーバ415がブロードカーストパケットを受信したために、ブロードカースト／ルートサーバ415は、それがそのパケットを発信したのか調べるテストを遂行する。ステップ559におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ561に渡され、データパケットが破棄される。プロセスは次にステップ507において退出する。

【0055】ステップ559におけるテスト結果が否定である場合は、制御は条件分岐点563に渡され、ここで、本発明の原理に従って、そのパケットが、層3アドレス解決プロトコル(ARP)リクエスト、つまり、層3アドレス翻訳に対するリクエスト、に応答して発信された層2ブロードカーストパケットであるか調べるテストを遂行する。ステップ563におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は条件分岐点567に渡され、ここで、その宛先の層2アドレスがアドレスサーバ427内に含まれているか調べるテストが遂行される。このステップは、ブロードカースト／ルートサーバ415によって遂行される。つまり、ブロードカースト／ルートサーバ415は、アドレスサーバ427に照会し、これが存在する場合は、アドレスサーバから要求されたアドレスを含む応答を受信する。ステップ567におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は、ステップ569に渡され、ここで、ブロードカースト／ルートサーバ415は、要求されたアドレスを含むARP\_Responseメッセージを用意する。制御は、次に、ステップ517に戻り、ここで、このプロセスが、ステップ517とステップ519がブロードカースト／ルートサーバ415によって遂行され、また、送信される要求アドレスがARP\_Responseメッセージであることを除いて、上に説明と同様に継続される。

【0056】ステップ567におけるテスト結果が否定であり、宛先層2アドレスがアドレスサーバ427内に

存在しないことが示された場合は、制御は、条件分岐点573に渡され、ここで宛先LECを処理するBUSが知られているか調べるテストが遂行される。ステップ573におけるテスト結果が肯定である場合は、本発明の一面に従って、ブロードカースト／ルートサーバ415は、その宛先LECを処理するBUSにのみ層3ARPリクエストを送信する。ステップ573におけるテスト結果が否定であった場合は、制御はステップ579に渡され、ここで層3ARPリクエストがそのELANの全てのBUSに送信される。ステップ575あるいは579の遂行が終了すると、制御はステップ551に戻り、ここでブロードカースト／ルートサーバ415からリクエストを受信する各BUSがリクエストを上に説明のように処理する。

【0057】ステップ563におけるテスト結果が否定であり、パケットが従来のブロードカーストパケットであることが示された場合は、制御は条件分岐点581(図6)に渡され、ここでパケットがブロードカーストパケットであるか調べるテストが遂行される。ステップ581におけるテスト結果が肯定であり、そのパケットがブロードカーストパケットであることが示される場合は、制御はステップ583に渡され、ここでブロードカースト／ルートサーバ415は、そのパケットをそれからパケットが発信されたELANの全てのBUSにブロードカーストする。制御は次にステップ511(図5)に戻り、このプロセスが、BUSの各々がブロードカーストパケットのコピーを受信したとき、上に説明のように継続される。

【0058】ステップ581におけるテスト結果が否定であり、パケットがマルチカーストパケットであることが示される場合は、制御は条件分岐点585に渡され、ここで、そのマルチカーストパケットのマルチカースト層3アドレスが知られているか調べるテストが遂行される。ステップ585におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は条件分岐点587に渡され、ここで、それらマルチカースト層3アドレスのおのおのに対応する層2アドレスがアドレスサーバ427内に格納されているか調べるテストが遂行される。

【0059】ステップ587におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ589に渡され、ここでブロードカースト／ルートサーバ415は、本発明の一面に従って、マルチカーストアドレス内に指定される全ての宛先LECに対する層2アドレスを得る。制御はステップ593に渡され、ここでブロードカースト／ルートサーバ415は、それ自身から、それに対して接続が既に存在しない宛先LECのおのおのへの接続を確立する。次に、ステップ595において、本発明の一面に従って、ブロードカースト／ルートサーバ415は、データパケットを各宛先LECに伝送する。プロセスは次にステップ507において退出する。長所として、データ

パケットをマルチカーストアドレスによって指定される LECにのみ伝送することによって迅速なマルチカースティングが達成される。もう一つの長所として、各マルチカーストパケットに対して伝送されるパケットの数がそのELAN内のLECの数からマルチカーストアドレスによって指定されるLECの数に削減される。

【0060】ステップ585におけるテスト結果が否定であり、マルチカースト層3アドレスに対応する層2アドレスが知られていないことが示される場合は、制御は条件分岐点597に渡され、ここでその一つあるいはそれ以上のマルチカースト層3アドレスを含むサブ-ELANを処理するBUSが知られているか調べるテストが遂行される。ステップ597におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ583に戻され、プロセスは上に説明のように継続される。一方、ステップ597におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ599に渡され、ここで、データパケットが、本発明の一面に従って、一つあるいは複数の宛先LECを含むそのサブ-ELANを処理するBUSにのみ伝送される。制御は次にステップ551(図5)に戻され、このプロセスが、上に説明のように、各BUSがブロードカーストパケットのコピーを受信したときに、継続される。長所として、上のプロセスは、特定のLECが知られていないときにパケットのマルチカースト伝送を実行するために伝送されなければならないパケットの数を削減することができる。

【0061】ステップ509(図4)におけるテスト結果が肯定であり、パケットが発信LECが接続されているELANの外側の宛先に宛てられたものであることが示される場合は、制御はステップ601(図7)に渡され、ここで、宛先ATMアドレスが発信LECによって知られているか調べるテストが遂行される。ステップ601におけるテスト結果が肯定であり、発信LECが、a)宛先LECとの直接の接続をそのような接続が既に存在しない場合に確立するため、およびb)パケットをそれに転送するため、に必要とされる情報を持つことが示される場合は、制御はステップ545に戻り、このプロセスは、上に説明のように継続される。

【0062】ステップ601におけるテスト結果が否定であり、宛先アドレスが、1)発信LECに知られていないこと、および2)発信ELANの外側であるところが示される場合は、制御はステップ602に渡される。以下の説明においては、ATMエンドステーションを呼ぶのに“LEC”という用語が使用されるが、ATMエンドステーションは、同一のELANの一部分ではない宛先と交信する場合、LANエミュレーションに対して採用される以外のプロトコルを使用する場合があることに注意する。一つのこのようなプロトコルとして、ATMを通じての古典的なIPがある。ステップ602において、発信LECがパケットをそのLECを処理している

ルート/ARPサーバに送信する。特定のLECに対するルート/ARPサーバは、a)同一のサブ-ELAN内、b)異なるサブ-ELAN内、さらにはc)異なるELAN内に設置できることに注意する。ただし、発信LECはルート/ARPサーバのアドレスを知っており、それに接続を確立できることを要求される。

【0063】制御は次に条件分岐点603に渡され、ここで、ルート/ARPサーバは、宛先LECのアドレスが知られているか調べるためのテストを遂行する。ステップ603におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ605に渡され、ここで、ルート/ARPサーバは、本発明の原理に従って、パケットをブロードカースト/ルートサーバ415に送信する。次に、条件分岐点607において、ブロードカースト/ルートサーバ415は、宛先アドレスがそれに知られているか調べるためのテストを遂行する。このステップは、ブロードカースト/ルートサーバ415によって、アドレスサーバ427と交信し、その中の情報にアクセスすることによって遂行される。ステップ607におけるテスト結果が否定である場合は、これは、その宛先がELAN connect網401によって処理されてないと示す。従って、ブロードカースト/ルートサーバ415は、そのパケットを標準のルーティングテーブルに従ってルートする。例えば、パケットを、ELAN connect網401によって処理されてないが、ただし、これに直接あるいは間接的に接続されている別の網に転送する。プロセスは次にステップ507において退出する。

【0064】ステップ607におけるテスト結果が肯定であり、宛先アドレスが知られていることが示された場合は、制御はステップ613と545の両方に渡される。これらステップは、それらの後続のステップとともに、実質的に平行して遂行される。ステップ545と547において、ブロードカースト/ルートサーバ415は、パケットを接続を通して宛先LECに送信する。このプロセスは次にステップ507において退出する。ステップ613において、ブロードカースト/ルートサーバ415は、本発明の一面に従って、宛先アドレスを発信LECに送信する。ステップ615において、送信LECが宛先アドレスをブロードカースト/ルートサーバ415から受信し、これを格納する。制御は次にステップ454に戻される。ステップ545が送信LECによって遂行され、このプロセスは、上に説明のように継続される。

【0065】ステップ603におけるテスト結果が肯定であり、宛先アドレスがルート/ARPサーバ内に知られていることが示された場合は、制御はステップ621とステップ625の両方に渡される。これらは、それらの後続のステップとともに、実質的に平行して遂行される。ブロードカースト/ルートサーバ415が、次に、ステップ627において、パケットを宛先LECにルー

トする。プロセスは次にステップ507において退出する。ルート/ARPサーバがパケットを直接にルートできる場合は、これは、ステップ625と627の代わりに直接にそうすることに注意する。ステップ621において、ルート/ARPサーバが宛先アドレスを送信LECに送信する。ステップ623において、送信LECがルート/ARPサーバから宛先アドレスを受信し、これを格納する。制御は次にステップ545に戻され、プロセスは上に説明のように継続される。

【0066】図8はコンフィギュレーションサーバ419によって新たなLES、BUS、あるいはルート/ARPサーバを追加するために遂行される一例としてのプロセスを示す。このプロセスは、網管理者がコンフィギュレーションサーバ419にログインしたときに、ステップ801から開始される。ログインはコンフィギュレーションサーバ419に直接に接続されたコンソールの所で遂行することも、あるいはELAN contronect網401によって処理されるELANの一つの中に位置する遠隔アクセスコンソールを介して遂行することもできる。網管理者はELAN contronect網401に接続された一つあるいは複数のELANを管理することも、あるいは、網管理者は、ELAN contronect網401自身のシステム管理者であることもある。

【0067】次に、ステップ803において、網管理者が、1)少なくともそれらのATMアドレスおよび2)オプションとして、これに加えて、他の層2および層3アドレスを供給する、ことによってこれら新たなLES、BUS、およびルート/ARPサーバを指定する。網管理者はその後ログアウトする。次の二つの別個のプロセスが遂行される。一つは新たなLESを加えるためのものであり、もう一つは、新たなBUSと新たなルート/ARPサーバを加えるためのプロセスである。これらプロセスは平行に遂行される。

【0068】新たなLESを加えるために、条件分岐点805において、網管理者が新たなLESに対する情報を入力したか調べるためのテストが行なわれる。ステッ\*

\* ブ805におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ807に渡され、ここで、コンフィギュレーションサーバ419が新たなLES情報をアドレスサーバ427内にダウンロードする。次に、ステップ809において、アドレスサーバ427が新たなLESを登録する。つまり、新たなLESに、アドレスサーバ427が新たなLESのクライアントであることを自覚させる。

【0069】ステップ813において、アドレスサーバ427が、そのELANコンフィギュレーションテーブルを、新たなLESがあるELANと対応するよう更新する。一例としてのELANコンフィギュレーションテーブルがテーブル2と3に示されるが、これについては後に詳細に説明される。制御は次にステップ805に戻り、プロセスは、上に説明のように継続される。

【0070】テーブル2と3には、一例としてのELANコンフィギュレーションテーブルが示される。テーブル2は、ELAN301に対するコンフィギュレーションテーブルであり、テーブル3は、ELAN311に対するコンフィギュレーションテーブルである。これらコンフィギュレーションテーブルは、これらはLES内に使用されるテーブルと類似するために、当業者においては、容易に理解できるものである。テーブル2と3内においては、ATM、MAC、およびIPアドレスは、概念を説明するためにのみ示され、任意のプロトコルの実際のアドレシングスキームを表すものではないことに注意する。さらに、同一のATMアドレスが、レガシーLAN上の全てのステーションに対して、これら全てのステーションは同一のLANスイッチに接続されるために、使用されることに注意する。例えば、全てのステーション111-1から111-Nは、同一のATMアドレス、つまり、ブリッジ111-5のATM-111を持つ。

【0071】

【表2】

Table 2 - ELAN 301

Sub ELAN	LES				BUS			Route/ARP Server		
	Name	Name	ATM address	IP address	Name	ATM address	IP address	Name	ATM.	IP
Sub-ELAN 207	LES-201	ATM-201	IP-201		BUS-203	ATM-203	IP-203	Route ARP-151	ATM-151	IP-151
Sub-ELAN 237	LES-301	ATM-301	IP-301		BUS-303	ATM-303	IP-303	Route ARP-151	ATM-151	IP-151

【表3】

Table 3 - ELAN 311

Sub ELAN	LES			BUS			Route/ARP Server		
	Name	Name	ATM address	IP address	Name	ATM address	IP address	Name	ATM
Sub-ELAN 211	LES-211	ATM-211	IP-211	BUS-213	ATM-213	IP-213	Route-ARP-311	ATM-311	IP-311
Sub-ELAN 227	LES-305	ATM-305	IP-305	BUS-307	ATM-307	IP-307	Route-ARP-311	ATM-311	IP-311

【0072】新たなBUSあるいはルート／ARPサーバを加えるために、条件分岐点815において、網管理者が新たなBUSあるいはルート／ARPサーバに対する情報を入力したのか調べるテストが遂行される。ステップ815におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ811に渡され、プロセスは退出する。ステップ815におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ817に渡され、ここで、コンフィギュレーションサーバ419が新たなBUSあるいはルート／ARPサーバ情報をブロードカースト／ルートサーバ415内にダウンロードする。次に、ステップ819において、ブロードカースト／ルートサーバ415が新たなBUSを登録する。つまり、新たなBUSに、ブロードカースト／ルートサーバ415がその新たなBUSのクライアントであることを自覚させる。さらに、ステップ819において、ブロードカースト／ルートサーバ415が、新たなルート／ARPサーバに、ブロードカースト／ルートサーバ415がルータとして利用できることを通知する。

【0073】その後、条件分岐点821において、新たなBUSが加えられたか調べるテストが遂行される。ステップ821におけるテスト結果が肯定である場合は、ステップ823において、ブロードカースト／ルートサーバ415がそのELANコンフィギュレーションテーブルを、その新たなBUSがあるELANと対応するように更新する。制御は次にステップ815に戻り、このプロセスは上に説明されたように継続する。ステップ821におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ825に渡され、ここでブロードカースト／ルートサーバ415がそのルーティングテーブルを更新し、こうして、ルート／ARPサーバに、ブロードカースト／ルートサーバ415がルータとして利用できることを通知する。制御は次にステップ815に戻され、プロセスは上に説明されたように継続される。

【0074】LES、BUS、およびルート／ARPサーバを網から削除する動作は、当業者においては明らかのように図8に示されるのと同一の一般プロセスに従う。

【0075】図9は、本発明の原理に従って、現存のコンフィギュレーションを検査あるいは修正するための一例としてのプロセスを示す。このプロセスは、ステップ

- 10 901において、網管理者がコンフィギュレーションサーバ内にログインしたときに開始される。次に、条件分岐点903において、網管理者が網コンフィギュレーションを検査することを望むのであるか調べるテストが遂行される。ステップ903におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は条件分岐点905に渡され、ここで、コンフィギュレーションサーバ419は、その網管理者が要求された網コンフィギュレーションを検査する許可を持つか調べるテストが遂行される。ステップ905におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ907に渡され、要求された網コンフィギュレーションが表示される。制御は次にステップ909に渡され、プロセスは退出する。ステップ905におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ911に渡され、ここで、保安違反事象がコンフィギュレーションサーバ419によって登録される。制御は次にステップ909に渡され、プロセスは退出する。
- 【0076】ステップ903におけるテスト結果が否定である場合は、制御は条件分岐点913に渡され、ここで網管理者が網コンフィギュレーションを修正する許可を持つか調べるテストが遂行される。ステップ913におけるテスト結果が否定である場合は、制御はステップ911に渡され、保安違反事象が記録される。このプロセスは、次に、ステップ909において退出する。
- 【0077】ステップ913におけるテスト結果が肯定である場合は、制御は条件分岐点915に渡され、ここで要求される修正がその網管理者によって管理されるELANにのみ及ぶものであるか調べるためのテストが遂行される。ステップ915におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ917に渡され、ここで、コンフィギュレーションサーバ419が網のコンフィギュレーション表現を更新する。次に、ステップ919において、コンフィギュレーションサーバ419がアドレスサーバ427とブロードカースト／ルートサーバ415に要求される修正について通知する。アドレスサーバ427とブロードカースト／ルートサーバ415がステップ921において、要求される修正を実行し、各々のコンフィギュレーションテーブルを更新する。このプロセスは次にステップ909において退出する。
- 【0078】ステップ915におけるテスト結果が否定であり、a)異なる主体によって管理される網が併合さ

れるべきである、あるいはb) 単一の網が別個の網に分割されるべきであることが示される場合、制御はステップ923に渡され、ここで、コンフィギュレーションサーバ419によって、1) 申し出のあった修正が格納されるが、ただし、2) 実現は留保される。つまり、本発明の一面に従って修正情報がアドレスサーバ427とブロードカースト／ルートサーバ415に中継される。制御は次に条件分岐点925に渡され、ここで、本発明の一面に従って、他の主体が申し出のあった修正を承認するか調べるためのテストが遂行される。ステップ925におけるテスト結果が肯定である場合は、制御はステップ917に渡され、プロセスは上に説明されたように継続される。

【0079】オプションとしてのコンフィギュレーションサーバ419は、さらに、網管理者が、a) マルチメディアサーバファーム421によって申し出されたサービスを拾読みし、b) 一つあるいは複数のサービスをELANに対して利用できるように選択することを可能にする。網管理者がマルチメディアサービスを選択すると、コンフィギュレーションサーバ419は、マルチメディアサーバファーム421と通信し、選択されたサービスを提供するマルチメディアサーバに、その網管理者のELANのLESとBUSを登録させる。同様にして、網管理者があるマルチメディアサービスの加入を中止するために、コンフィギュレーションサーバ419にログインし、以前に選択された特定のマルチメディアサービスの選択を取り消すと、コンフィギュレーションサーバ419は、マルチメディアサーバファーム421と通信し、マルチメディアサーバ421にそのELANのLESとBUSからクライアントとしての登録を削除させる。

【0080】さらに、複数のELANがコンフィギュレーションサーバ419内でコンフィギュレーションの変更を行った場合は、マルチメディアサーバ421は、その登録を適当なLESとBUSにて再構成する。例えば、二つのELANが、例えば、コーポレートマージャに応答して、一つに併合された場合は、以前はおのの別個のELANに利用できたマルチメディアサービスが、併合の後は、新たな生成された併合ELANの全てのエンドポイントで利用できるようになる。

【0081】図10は、アドレスサーバ427、ブロードカースト／ルートサーバ415、コンフィギュレーションサーバあるいはマルチメディアサーバファーム421のサーバとして機能する一般サーバ1001の一例としてのブロック図を示す。各サーバ1001は、a) 中央処理ユニット(CPU)1002、b) インタフェースポート1003、c) データバス1004、およびd) メモリ1005を含む。中央処理ユニット(CPU)1002は、サーバ1001の処理の制御に必要な

全ての計算能力を提供する。データバス1004は、サーバ1001の要素間のデータの交換を遂行する。インターフェースポート1003はサーバ1001とサーバ1001の外側のデバイスとの間のデータの交換を高速バックボーンリンク425を介して提供する。この目的のために、インターフェースポート1003は、例えば、周知のデータトランシーバを含む。メモリ1005は、1) CPU1002によって、上に説明のようなサーバ1001の処理を制御するために使用されるインストラクション(プログラム)を含むコード部分1006、および2) サーバにとって特定の機能を遂行するために必要とされる情報、例えば、アドレスサーバに対するアドレステーブル、あるいはコンフィギュレーションサーバ419に対するELANコンフィギュレーションテーブルを含むデータメモリ部分1007を含む。

【0082】上の説明は、単に、本発明の原理を解説するためのものである。当業者においては、ここに明示的には説明あるいは図示されなかったが、本発明の原理を具現する様々な構成を考案できることは明らかであり、20 従って、これらも本発明の精神および範囲に入ると見なされるべきである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】各々が層3レベルの異なる論理サブネットを表す二つの小規模な従来の技術による網を示す図である。

【図2】図1のLANが様々なサーバ、例えば、LESおよびBUSによって処理される従来の技術によるLANエミュレーションを示す図である。

【図3】ELAN connect網が本発明の原理に従って複数のサブ-ELANを相互接続するように構成された本発明の一つの実施例を示す図である。

【図4】本発明の原理に従って図3に示されたパケットを処理する実施例を示す図である。

【図5】本発明の原理に従って図3に示されたパケットを処理する実施例を示す図である。

【図6】本発明の原理に従って図3に示されたパケットを処理する実施例を示す図である。

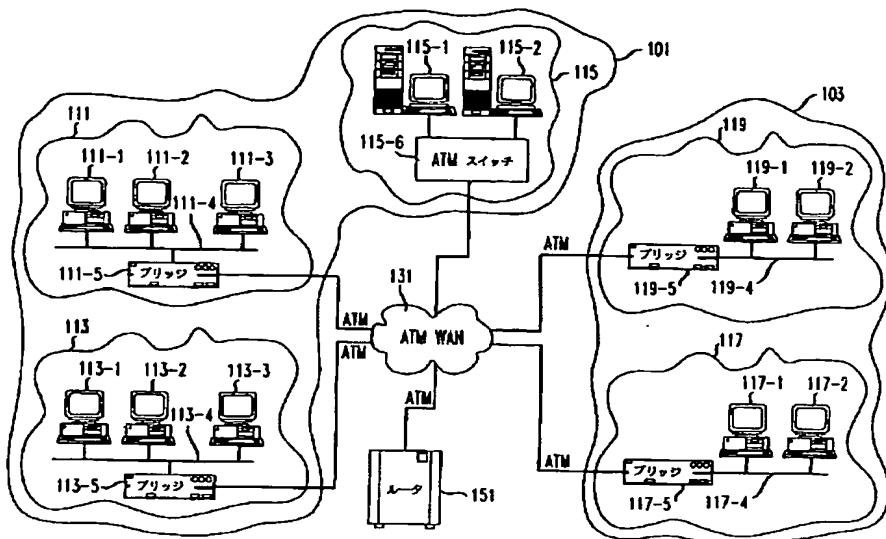
【図7】本発明の原理に従って図3に示されたパケットを処理する実施例を示す図である。

【図8】図3のコンフィギュレーションサーバによって、新たなLES、BUS、あるいはルート/ARPサーバを追加するために、本発明の原理に従って遂行される一例としてのプロセスを示す図である。

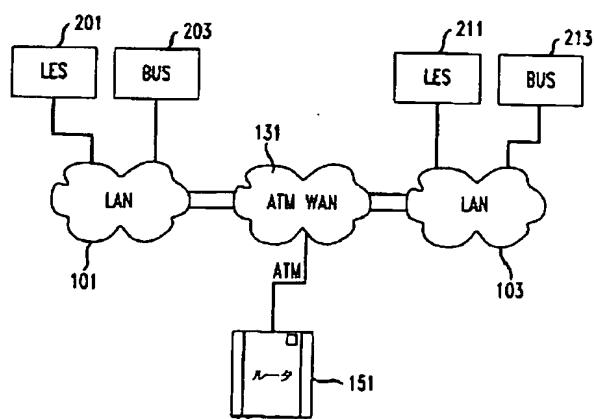
【図9】本発明の原理に従って現存のコンフィギュレーションを検査あるいは修正するための一例としてのプロセスを示す図である。

【図10】図3に示されるサーバとして使用することができる一般サーバ1001の一つの実施例のブロック図である。

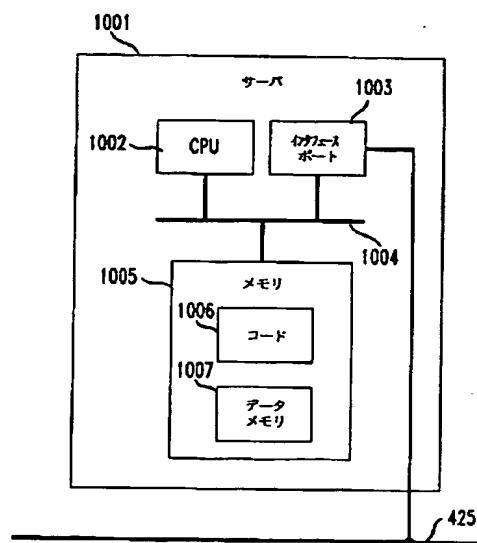
【図1】



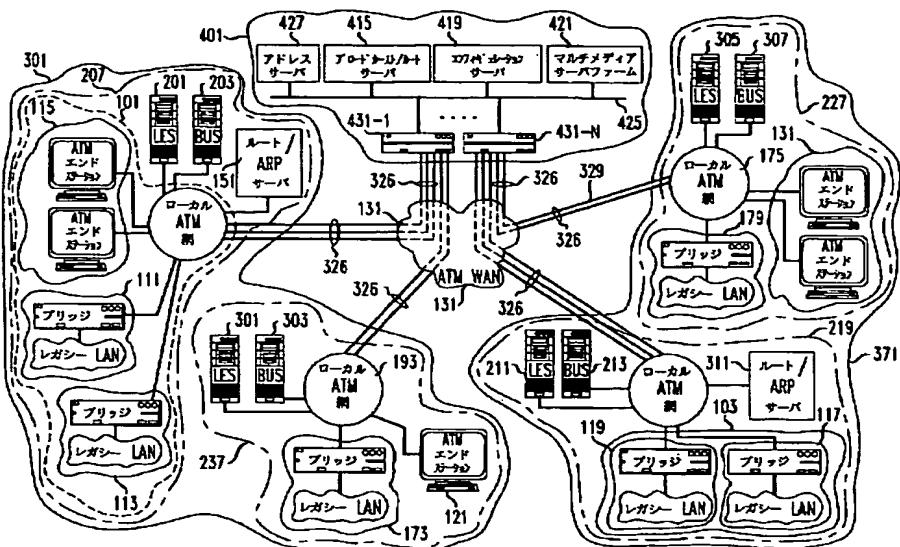
【図2】



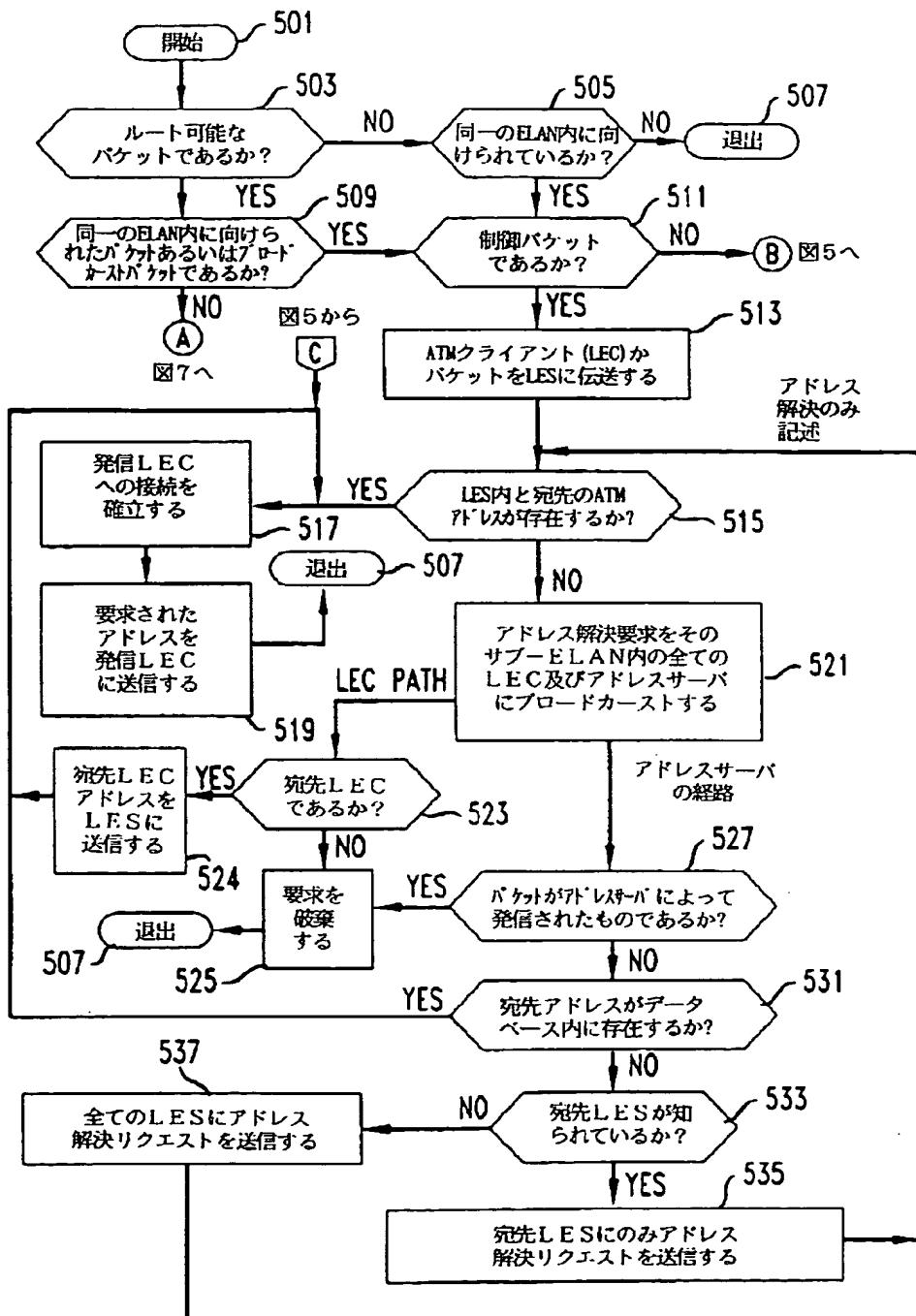
【図10】



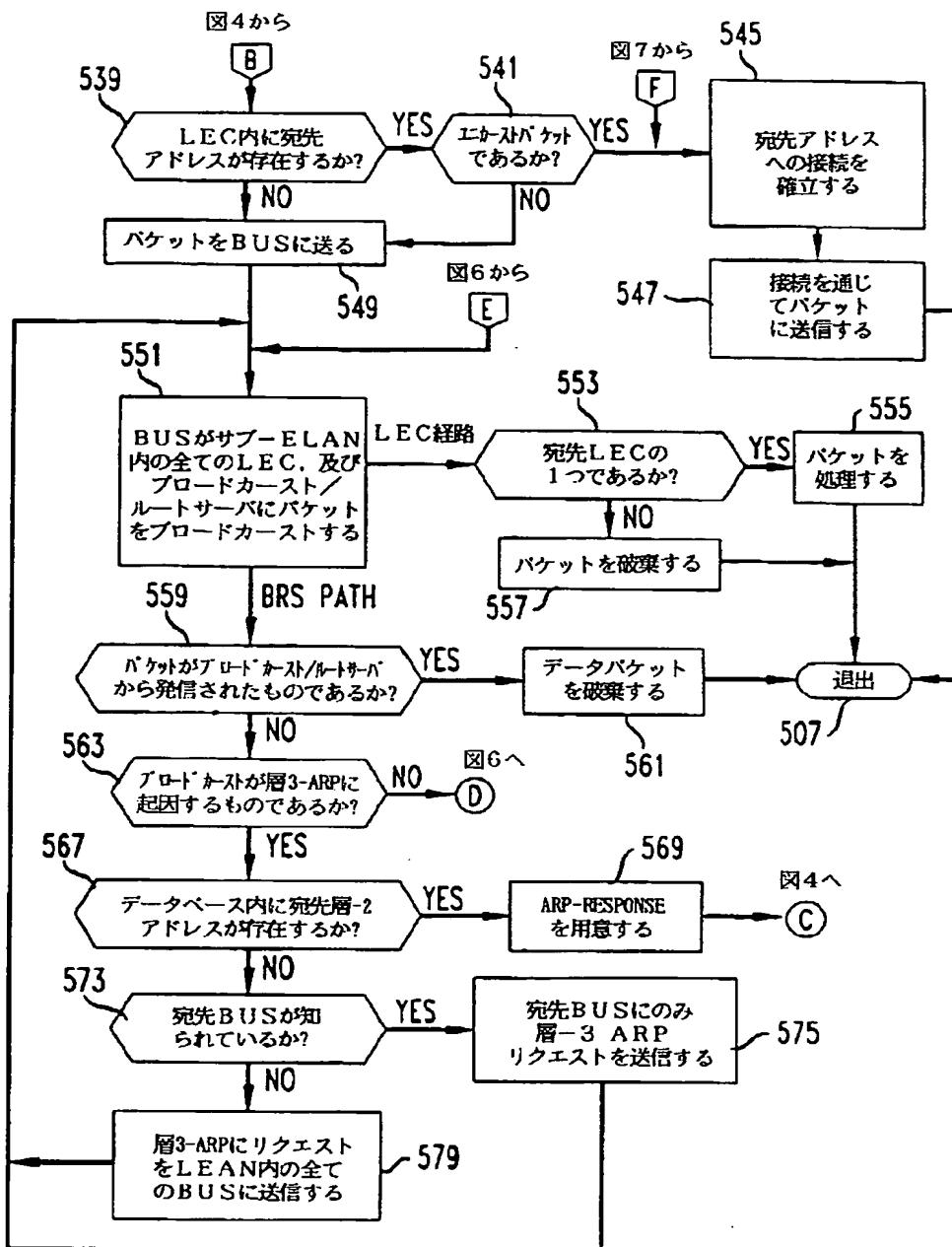
[図3]



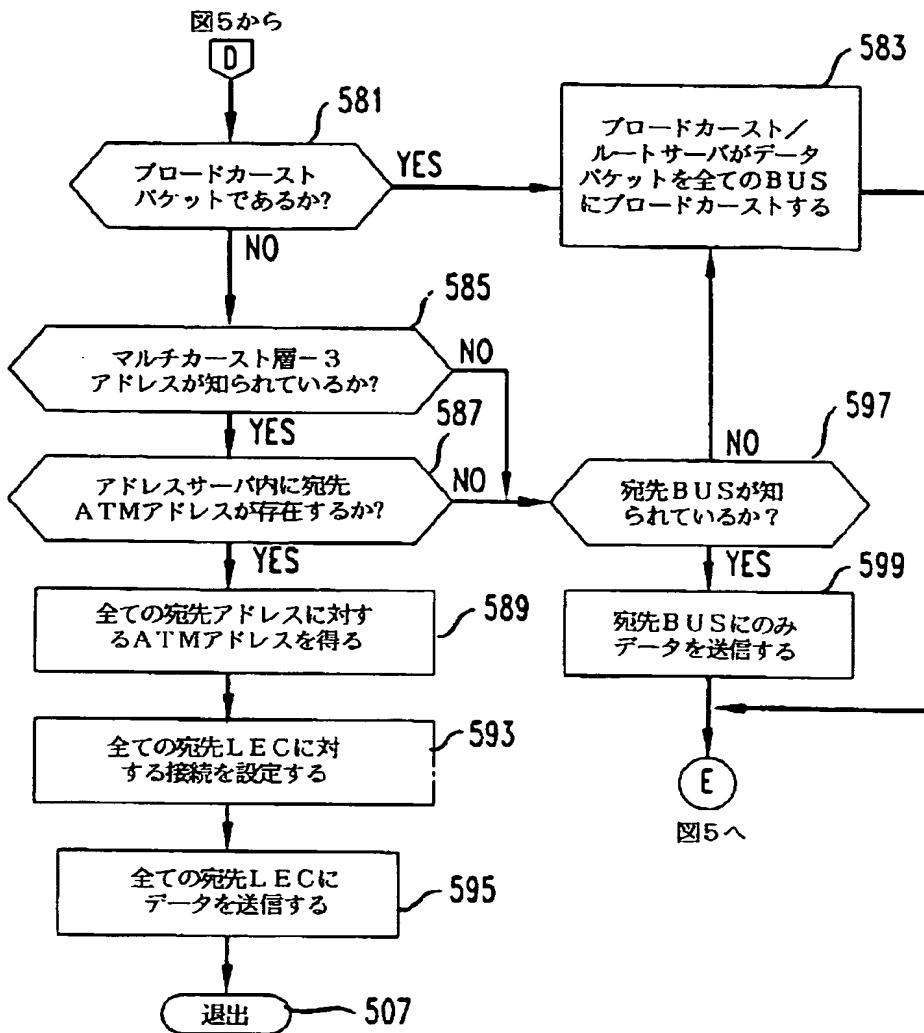
【図4】



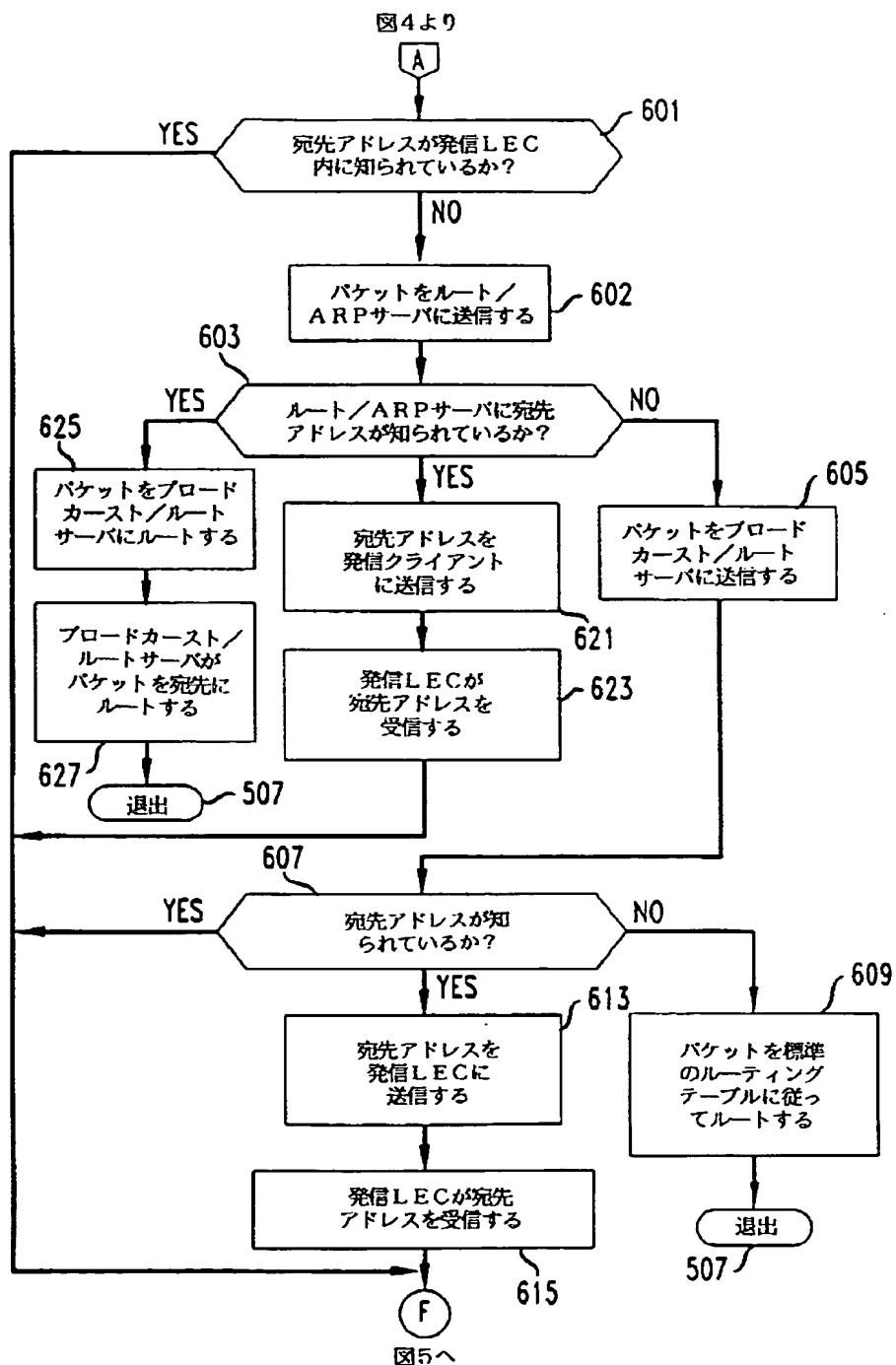
【図5】



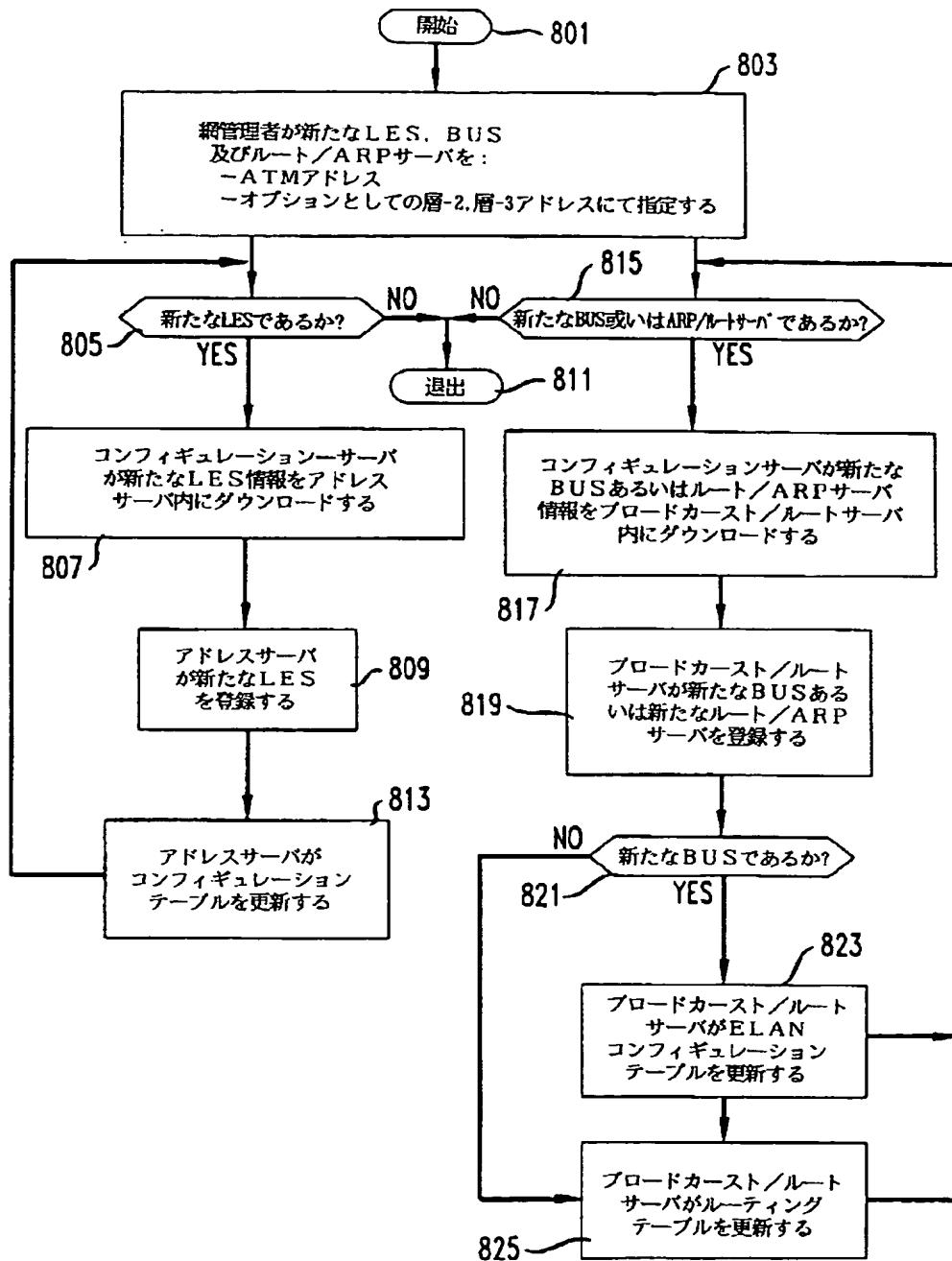
【図6】



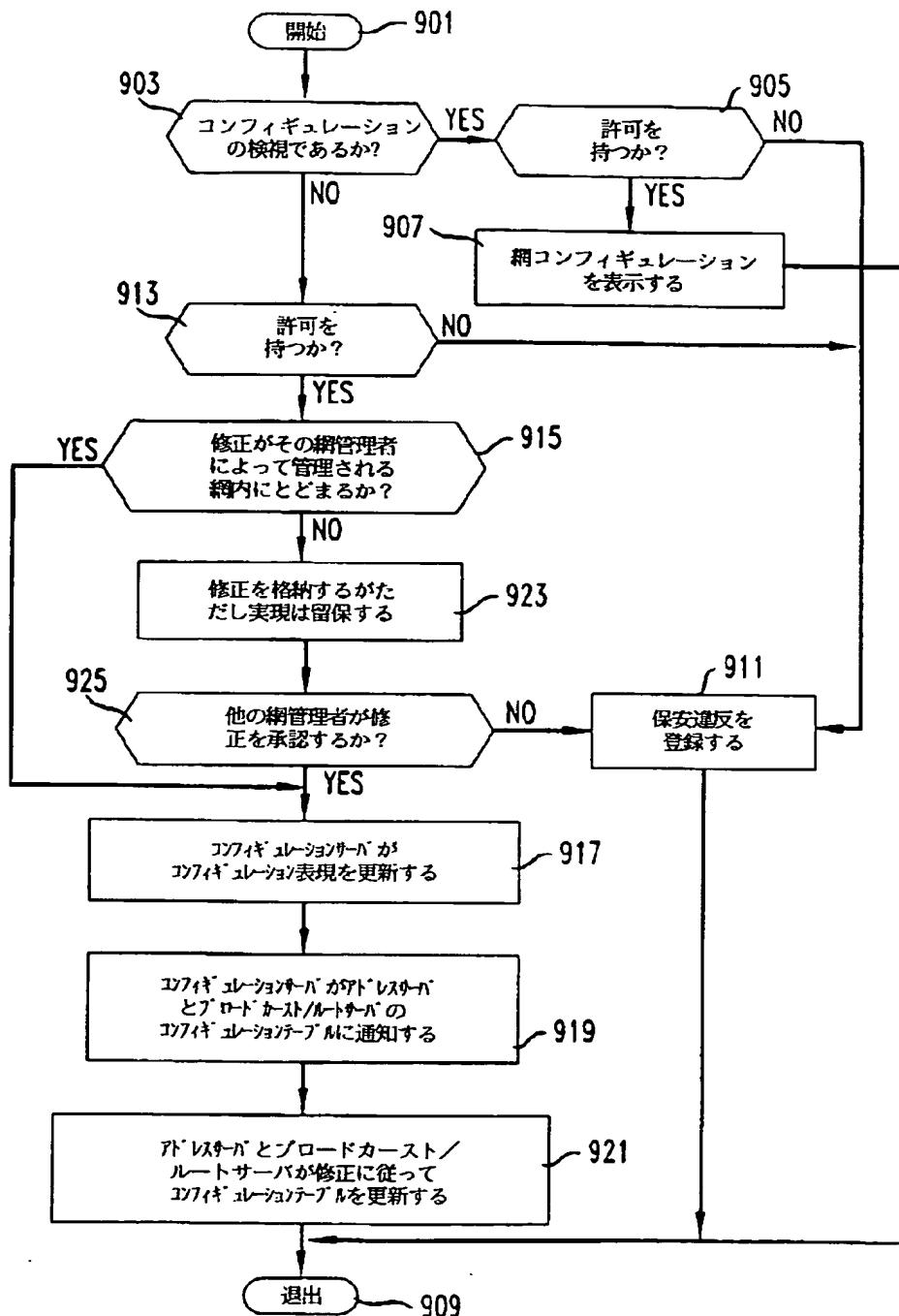
〔圖7〕



【図8】



【図9】



## フロントページの続き

(72)発明者 セイハン シヴァンラー  
アメリカ合衆国 07701 ニュージャーシ  
イ, レッド バンク, コールマン アヴェ  
ニュー 85

(72)発明者 ヴィクラム アール. サクセナ  
アメリカ合衆国 07728 ニュージャーシ  
イ, フリーホールド, タスカン ドライヴ  
31

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第3区分

【発行日】平成13年4月27日(2001.4.27)

【公開番号】特開平9-8838

【公開日】平成9年1月10日(1997.1.10)

【年通号】公開特許公報9-89

【出願番号】特願平8-50693

【国際特許分類第7版】

H04L 12/46

12/28

12/66

【F I】

H04L 11/00 310 C

11/20 B

【手続補正書】

【提出日】平成12年4月27日(2000.4.2

7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数のサブエミュレートローカルエリア網(サブ-E LAN)を相互接続するための装置であつて:この装置が前記の複数のサブ-E LANを相互接続するためのE LAN contronect網を含み、前記の複数のサブ-E LANのおののがポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続を介してE LAN contronect網に接続され、このE LAN contronect網が前記のサブ-E LANのサーバの各々に対してそれらのクライアントとして存在(機能)するように構成され、こうして相互接続された少なくとも二つのサブ-E LANによって一つのE LANが形成されることを特徴とする装置。

【請求項2】 前記のE LAN contronect網が:

アドレスサーバ;

ブロードカースト/ルートサーバ;および

前記のアドレスサーバと前記のブロードカースト/ルートサーバを相互接続するためのバックボーンを含むことを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項3】 前記のアドレスサーバが受信されたクライアントアドレスをそのクライアントに対するもう一つのアドレスに変換することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項4】 前記のブロードカースト/ルートサーバが受信された情報を、その受信された情報を発信したクライアントが接続されているサブ-E LAN以外の前記

のサブ-E LANの一つに接続された少なくとも一つのクライアントに送信することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項5】 前記のバックボーン網がコネクションレスメディアであることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項6】 前記のE LAN contronect網がさらに:

マルチメディアサービスをそのマルチメディアサービスを利用することを許可された前記のサブ-E LANのおののに提供するためのマルチメディアサーバを含み、このマルチメディアサーバが前記のバックボーンに接続されることを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項7】 前記のポイント・ツウ・ポイントコネクションオリエンティッド接続が非同期転送モード(ATM)網を介して接続されることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項8】 前記のブロードカースト/ルートサーバがさらに:

層2ブロードカースト指標を含む層3でのパケットを受信するための手段;

前記の受信されたパケットが層3アドレス照会であり、層3受信クライアントアドレスを含むことを認識するための手段;

前記の受信クライアントアドレスに対応するアドレスを前記のアドレスサーバから要求するための手段;および前記の層3パケットに応答して前記の対応するアドレスを送り返すための手段を含むことを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項9】 前記のブロードカースト/ルートサーバがさらに:

受信層3パケットを最終宛先あるいは次のホップのルータにルーティングするための手段を含むことを特徴とす

る請求項2記載の装置。

【請求項10】 前記のブロードカースト／ルートサーバがルーティング情報をパケットに対するルートを確立するために前記のE LAN contronect網の外側のルータと交換するための手段を含むことを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項11】 前記のアドレスサーバがさらに層2での受信クライアントアドレスをもう一つの層2アドレスに変換することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項12】 前記の層2での受信クライアントアドレスがメディアアクセス制御(MAC)アドレスであり、前記のもう一つの層2アドレスが非同期転送モード(ATM)アドレスであることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項13】 前記の層2での受信クライアントアドレスが非同期転送モード(ATM)アドレスであり、前記のもう一つの層2アドレスがメディアアクセス制御(MAC)アドレスであることを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項14】 前記のアドレスサーバがさらに層2での受信クライアントアドレスを層3アドレスに変換することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項15】 前記のアドレスサーバがさらに層3での受信クライアントアドレスを層2アドレスに変換することを特徴とする請求項2記載の装置。

【請求項16】 前記のアドレス変換が前記のブロードカースト／ルートサーバからのアドレス変換に対するリクエストに応答して遂行されることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項17】 前記のアドレス変換が前記のサブ-E LANの一つのLANエミュレーションサーバ(LES)からのアドレス変換に対するリクエストに応答して遂行されることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項18】 前記の層3での受信クライアントアドレスがインターネットプロトコル(IP)であり、前記のもう一つの層2アドレスがメディアアクセス制御(MAC)アドレスであることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項19】 前記の層3での受信クライアントアドレスがインターネットプロトコル(IP)であり、前記のもう一つの層2アドレスが非同期転送モード(ATM)アドレスであることを特徴とする請求項15記載の装置。

【請求項20】 前記のアドレスサーバが前記のサブ-E LANの少なくとも一つのLESから、変換の遂行に必要な情報が前記のアドレスサーバに存在しないときに、アドレス変換をリクエストすることを特徴とする請求項3記載の装置。

【請求項21】 前記のE LAN contronect網がさらに：

前記のサブ-E LANの相互接続のトポロジーを構成するために前記のバックボーン網に接続されたコンフィギュレーションサーバを含むことを特徴とする請求項1記載の装置。

【請求項22】 前記のコンフィギュレーションサーバが：

一体となって一つのE LANを構成する複数の前記のサブ-E LANのサーバのアドレスを格納するための手段を含むことを特徴とする請求項21記載の装置。

【請求項23】 前記のコンフィギュレーションサーバが：

前記のアドレスサーバおよび前記のブロードカースト／ルートサーバと、それらに前記のサブ-E LANの相互接続のトポロジーの変更を示す情報を伝送するために、通信するための手段を含むことを特徴とする請求項21記載の装置。

【請求項24】 前記のコンフィギュレーションサーバが：前記の二つあるいはそれ以上のE LANの併合の前に前記のE LAN contronect網によって相互接続されたサブ-E LANから構成される二つあるいはそれ以上のE LANの各々の少なくとも一つを管理する各主体から要求される保安レベルでの承認を得るための手段を含むことを特徴とする請求項21記載の装置。

【請求項25】 前記のコンフィギュレーションサーバが：

あるE LANを異なる主体によって管理される二つあるいはそれ以上のE LANに分割する前に要求される保安レベルでの承認を得るための手段を含むことを特徴とする請求項21記載の装置。

【請求項26】 前記のE LAN contronect網がマルチメディアサービスを前記のE LAN contronect網によって接続されたサブ-E LANから構成される前記のマルチメディアサービスを利用することを許可された各E LANに提供するためのマルチメディアサーバを含み、前記のコンフィギュレーションサーバが：

前記のマルチメディアサーバと通信し、前記のE LANによるマルチメディアサービスの使用許可の変更を示す情報をそれに送信するための手段を含むことを特徴とする請求項21記載の装置。

【請求項27】 パケットを運ぶためのバックボーン；前記のバックボーンに接続された複数のサーバ；および前記のバックボーンに接続されたコネクションオリエンティッド通信網とのインタフェースのための少なくとも一つのLANハブ；から構成される装置であって、この装置が

複数のサブ-E LANの各LESと前記の複数のサブ-E LANの各BUSを互いに接続して複数のサブ-E LANから成る一つのE LANを形成するように構成され、前記のサーバが前記のバックボーンに、それ自身が前記のLESと前記のBUSのおののに対応するクライ

アントとして存在（機能）するように接続され、また、前記のLESとBUSに、前記のバックボーン、LANハブおよびコネクションオリエンティッド接続を介して接続されることを特徴とする装置。

【請求項28】 前記のコネクションオリエンティッド接続が非同期転送モード（ATM）接続であることを特徴とする請求項27記載の装置。

【請求項29】 前記の複数のサーバがアドレスサーバとプロードカースト／ルートサーバを含むことを特徴とする請求項27記載の装置。

【請求項30】 網内で使用されるための方法であつ

て、この方法が：

層2でのプロードカースト指標を含む層3パケットを受信するステップ；

前記の受信されたパケットが層3でのアドレス照会であり、層3受信クライアントアドレスを含むことを認識するステップ；

前記の受信クライアントアドレスに対応するアドレスを得るステップ；および前記の層3パケットに応答して前記の対応するアドレスを送り返すステップを含むことを特徴とする方法。